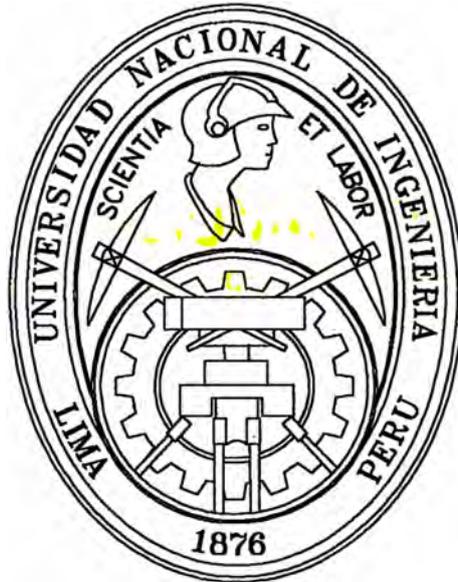


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA, MINERA Y METALURGICA



SISTEMA DE VOLADURA MINA COMARSA

METODOLOGÍA SEGUIDA PARA UN NUEVO REDISEÑO DEL SISTEMA DE VOLADURA

INFORME DE INGENIERIA

**Para Optar el Título Profesional de:
INGENIERO DE MINAS**

Orlando Luis Medina Aranibar

LIMA – PERU

2000

A mis padres.

INDICE

METODOLOGIA SEGUIDA PARA UN NUEVO REDISEÑO DEL SISTEMA DE VOLADURA

CAPITULO I	: DATOS GENERALES	PAGINA
1.1	UBICACIÓN	1
1.2	GEOLOGIA	1
1.3	MINERALOGIA	4
CAPITULO II	OPERACIÓN MINA	
2.1	OPERACIÓN MINA	5
2.2	PERFORACION	7
2.3	VOLADURA	9
2.3.1	METODOLOGIA DE TRABAJO	10
2.3.2	EVALUACION INICIAL DE LAVOLADURA	12
2.3.3	ACCIONES TOMADAS	15
	DISEÑO DE CARGA	15
	MEZCLAS EXPLOSIVAS	21
	BACK BREAK	21
	NIVEL DE PISOS	25
	TIEMPOS DE SALIDA	30
	SIGNIFICADO DE DISPARO MALO	31
	DISEÑOS DE AMARRE	31
2.3.4	PARAMETROS ACTUALES DE DISPARO	33
2.3.5	EVALUACION RESULTADOS	35
2.3.6	COMENTARIOS FINALES	36

SISTEMA DE VOLADURA **MINA COMARSA**

METODOLOGIA SEGUIDA PARA UN NUEVO REDISEÑO DEL SISTEMA DE VOLADURA

1.1.-- UBICACIÓN :

- COMARSA SE ENCUENTRA UBICADA EN LA CORDILLERA OCCIDENTAL, AL NORTE DEL PERÚ, EN EL DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO, DISTRITO DE ANGASMARCA, EN EL PARAJE DENOMINADO PAMPA LARCO, A 3500 M.S.N.M.
- LA POSICIÓN GEOGRÁFICA DE LA CONCESIÓN DE BENEFICIO CUBRE 400 HECTÁREAS Y ESTA DETERMINADA POR LAS SIGUIENTES COORDENADAS UTM:

	N	E
NE	9105000	828000
SE	9105000	830000
SW	9103000	830000
NW	9103000	828000

1.2.- GEOLOGÍA

LA MINA SANTA ROSA SE ENCUENTRA DENTRO DE UNA SECUENCIA DE ARENISCAS, CUARCITAS Y LUTITAS PARCIALMENTE BRECHADAS Y ALTERADAS CON ÓXIDOS DE FIERRO PERTENECIENTES A LA FORMACIÓN CHIMÚ, Y ACTUALMENTE COMPRENDE 2 ZONAS DE EXPLOTACIÓN CONOCIDAS CON LOS NOMBRES DE :

- TAJO SACALLA
- TAJO TENTADORA

LA PRESENCIA DEL ORO SE DA DENTRO DE LAS ZONAS DE OXIDACIÓN, Y SE PRESENTA MAYORMENTE EN ESTADO LIBRE, DENTRO DE LAS CUARCITAS Y LUTITAS; LO MISMO QUE EN VENILLAS TIPO STOCK WORK, CON ÓXIDOS Y BRECHAS ASOCIADOS A PIRITA EN ZONAS MENOS ALTERADAS.

TAMBIEN SE OBSERVA, PEQUEÑOS CUERPOS Y BRECHAS CON CONTENIDOS DE ORO QUE SE PRESENTAN COMO MANTOS SUPERFICIALES BIEN ALTERADOS Y ABUNDANTES EN ÓXIDOS DE FIERRO.

OBSERVANDO EL COMPORTAMIENTO GEOLÓGICO Y MINERALÓGICO DE LAS ROCAS Y LAS ALTERACIONES QUE PRESENTA, EL YACIMIENTO ES DE ORIGEN HIDROTHERMAL.

EL RASGO DISTINTIVO EN LA ZONA MINERALIZADA ES LA PRESENCIA DE SULFATOS Y ÓXIDOS DE FIERRO, COMO SON JAROSITA, LIMONITA, GOETHITA, HEMATITA, ASOCIADOS A ESCORODITA ($AS O_4 FE_2 H_2O$). EL CUAL SE ENCUENTRA ASOCIADO A LA PIRITA. ESTOS DOS ÚLTIMOS MINERALES SE PRESENTAN ESPORÁDICAMENTE CONFORMANDO PEQUEÑOS REMANENTES AISLADOS INALTERADOS.

LA SILICIFICACIÓN ES OTRO RASGO DISTINTIVO DE LA ALTERACIÓN DE ESTE YACIMIENTO, CATALOGADO COMO DE ALTA SULFURACIÓN POR LAS ALTERACIONES ANTES MENCIONADAS Y POR LA PRESENCIA DE MINERALES CON ALTO CONTENIDO DE ALUMINIO, COMO LA PIROFILITA, Y LA DIÁSPORA (AL O OH), DISTRIBUIDOS REGULARMENTE Y ASOCIADOS ÍNTIMAMENTE CON LA OCURRENCIA DE ORO.

TAJO TENTADORA

EN ESTE TAJO LA MINERALIZACION SE ENCUENTRA CONTROLADA POR FACTORES ESTRUCTURALES Y LITOLÓGICOS.

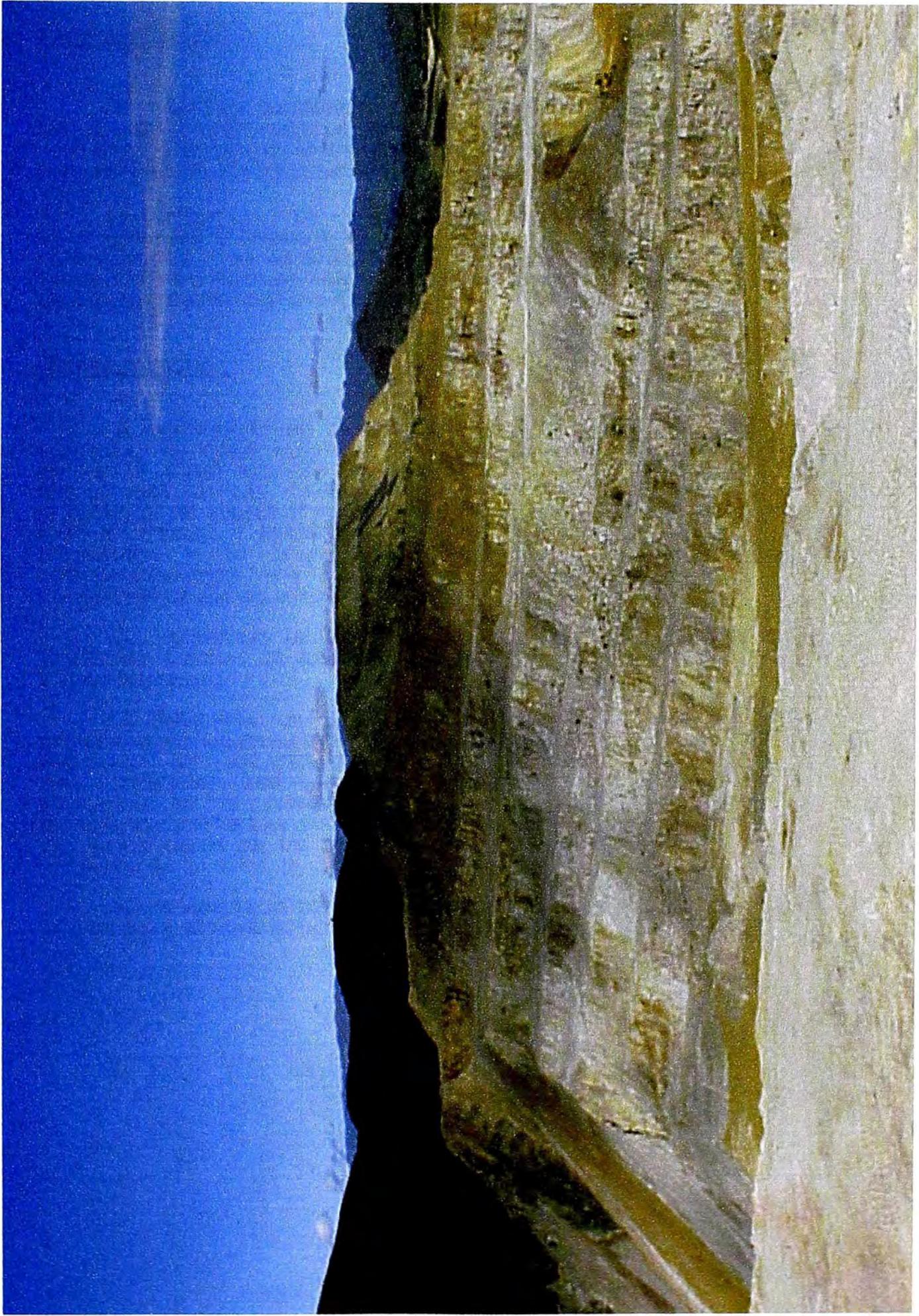
DENTRO DE LA PARTE ESTRUCTURAL SE ASOCIA A UN SISTEMA DE FALLAS NORMALES PARALELAS DE RUMBO N $10^\circ - 20^\circ W$, BUZANDO 35° A $70^\circ SW$., TAMBIEN SE TIENEN FALLAS REGIONALES DE ALTO ÁNGULO DENOMINADAS SANTA FRANCISCA Y SANTA ROSA AL ESTE Y OESTE RESPECTIVAMENTE, A LAS CUALES SE ASOCIAN OTRAS ESTRUCTURAS CONFORMANDO UN SISTEMA DE FALLAS Y FRACTURAS PARALELAS EN LAS CUALES SE HAN CONCENTRADO LOS FLUJOS MINERALIZANTES CON LEYES EN ALGUNOS CASOS SUPERIORES A 2 GR-AU/TON COMO ES EN EL DE LA PARTE CENTRAL DEL TAJO.

ASIMISMO EXISTE OTRO SISTEMA DE FALLAS DE ORIENTACIÓN N 40° A $60^\circ E$ DENOMINADAS DESAGUADERO Y SAN FRANCISCO AL NORTE Y SUR A LAS QUE TAMBIÉN SE ASOCIA OTRO SISTEMA PARALELO DE FALLAS Y FRACTURAS QUE HAN SIDO CANALES DE CIRCULACIÓN DE LOS FLUIDOS HIDROTERMALES CON CONCENTRACIONES MENORES EN VALORES Y CON POTENCIAS REDUCIDAS AL ORDEN CENTIMÉTRICO.

EL CONTROL LITOLÓGICO ESTÁ DADO POR LOS HORIZONTES DE CUARCITAS Y ARENISCAS QUE PRESENTAN DISTINTA GRANULOMETRÍA, ASÍ COMO POR LA PRESENCIA DE ARCILLAS PRODUCTO DE ALTERACIÓN DENOMINADA PIROFILITA, LA CUAL SE PRESENTA FORMANDO TRAMPAS LITOLÓGICAS DE MINERALIZACIÓN AURÍFERA.

LA PRESENCIA DE ROCAS INTRUSIVAS PORFIRITICAS FELDESPÁTICAS, FUERTEMENTE ARGILIZADAS, ES MANIFIESTA EN LOS ALREDEDORES DEL TAJO , CONFORMANDO SILLS, INTERESTRATIFICADO CON HORIZONTES DE CUARCITAS EN LA ZONA SUR Y OESTE. LA OCURRENCIA DE ESTAS CAPAS O SILLS, ASÍ COMO LA PRESENCIA DE STOCKS INTRUSIVOS A 2.5 KM. AL OESTE EN LA ZONA DE SACALLA, HACEN PENSAR EN UNA RELACIÓN CON LA MINERALIZACIÓN Y LA POSIBLE PRESENCIA DE INTRUSIVOS A PROFUNDIDAD DEL YACIMIENTO CONFORMANDO UN PÓRFIDO.

TAJO TENTADORA



TAJO SACALLA

EN ESTE AL IGUAL QUE EN TENTADORA, LA MINERALIZACIÓN SE EMPLAZA EN CUARCITAS DE LA FORMACIÓN CHIMÚ, TENIENDO LOS MISMOS CONTROLES MINERALÓGICOS Y ESTRUCTURALES, ASÍ COMO LA PRESENCIA DE SIMILARES MINERALES DE ALTERACIÓN.

LA PRESENCIA DE FALLAS EN ECHELÓN DESPLAZAN LA MINERALIZACIÓN ECONÓMICA, LA CUAL SE ALOJA EN CAPAS FAVORABLES CONCORDANTES A LA ESTRATIFICACIÓN. EN SACALLA LAS ARENISCAS SE PRESENTAN MUY FRIABLES CON INTENSO FRACTURAMIENTO, PRODUCTO DEL TECTONISMO MANIFIESTO EN LA ZONA.

1.3.- MINERALOGÍA :

LA OCURRENCIA DE ÓXIDOS DE FIERRO, LIMONITA, HEMATITA Y GOETHITA, ASÍ COMO JAROSITA; ES COMÚN EN ESTE YACIMIENTO SE PRESENTAN COMO RELLENO DE FRACTURAS, COMO IMPREGNACIONES Y DISEMINADOS EN LAS CUARCITAS Y ARENISCAS COMO PRODUCTO DE ALTERACIÓN DE SULFUROS PRIMARIOS A LOS CUALES SE ASOCIA, EN ESTE CASO A LA PIRITA Y ARSENOPIRITA. LA PRESENCIA DE ESTOS ÚLTIMOS ES ESPORÁDICA Y SU OCURRENCIA SE DA EN NÓDULOS RODEADOS CONCÉNTRICAMENTE POR ÓXIDOS DE FIERRO ORIGINADOS POR LA ALTERACIÓN DE LOS SULFUROS.

LAS PARTÍCULAS DE ORO LIBRE SE PRESENTAN ESPORÁDICAMENTE ASOCIADAS A ZONAS DE FUERTE SILIFICACION EN LAS CUARCITAS DE LA FORMACIÓN CHIMU.

LA PRESENCIA DE MINERALES DE ALTERACIÓN HIDROTHERMAL, ESPECIALMENTE MINERALES HIPERALUMINICOS TALES COMO LA PIROFILITA Y DIÁSPORA, SE RELACIONAN CON LA OCURRENCIA DE ALTAS CONCENTRACIONES AURÍFERAS, CUYA PRESENCIA ES BASTANTE CONSPICUA, FORMANDO EN EL PRIMER CASO CAPAS CONCORDASTEIS CON LA ESTRATIFICACIÓN DE LAS ARENISCAS Y DISEMINADOS EN ESTA MISMA ROCA, EN AMBOS CASOS ES UN CONTROL LITOLÓGICO Y MINERALÓGICO DEL YACIMIENTO.

OTROS MINERALES DE ALTERACIONES PRESENTES SON LA SERICITA Y LA CAOLINITA, AUNQUE SU OCURRENCIA ES ESPORÁDICA.

2.1.- OPERACIÓN MINA :

ACTUALMENTE COMARSA TIENE UN MOVIMIENTO MENSUAL DE 400,000 TONELADAS DE MINERAL CON UN RATIO DE PRODUCCIÓN DE 1.75 LO QUE HACE UN MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS DE 1'100,000 TNS, CORRESPONDIENDO AL DESMONTE 700,000 TNS., PARA UNA OPERACIÓN DE SOLO 25/26 DIAS UTILES AL MES.

ACTUALMENTE LA MINA SE ENCUENTRA EN PROCESO DE AMPLIACIÓN DE SUS INSTALACIONES, CONSTRUCCIÓN DE PADS, REUBICACIÓN DE LA PLANTA DE ADR, LABORATORIOS Y OFICINAS EN GENERAL, RAZON PÓR LA CUAL LA PROGRAMACIÓN DE LA OPERACIÓN ESTA CEÑIDA A ESTO TENIENDO ACTUALMENTE UNA OPERACIÓN DE SOLO 6 DIAS A LA SEMANA SIN INCLUIR LOS FERIADOS, CON UN TOTAL DE 21 HORAS DIARIAS EFECTIVAS DE TRABAJO, PARALIZÁNDOSE LA OPERACIÓN TODOS LOS DOMINGOS PARA MANTENIMIENTO DE EQUIPOS.

CONSIDERAMOS QUE COMARSA SE ENCUENTRA EN UN ESTADO DE TRANSICIÓN POR LO QUE LAS CARACTERÍSTICAS DE TRABAJO REALMENTE SON ESPECIALES PRODUCTO DE TODO ESTE CRECIMIENTO QUE SE ESTA EFECTUANDO DESDE FINALES DEL AÑO PASADO (1999) Y DURANTE TODO ESTE AÑO (2000), PERO QUE NOS PONDRAN EN IGUALES O MEJORES CONDICIONES QUE LAS MINAS MAS MODERNAS EN OPERACIÓN EN EL PAIS.

LAS OPERACIONES SON MANEJADAS TOTALMENTE CON EQUIPOS DE CONTRATISTAS, INCLUIDA LA PERFORACION Y VOLADURA QUE TIENE UN CONTRATO DE SERVICIO Y ABASTECIMIENTO DE ACCESORIOS Y EXPLOSIVOS CON EXSA, QUEDANDO LA SUPERVISIÓN Y DIRECCIÓN TOTALMENTE A CARGO DE COMARSA, ALGO MUY PARECIDO A MINA YANACocha EN SUS PRIMEROS AÑOS.

PARA LO QUE ES LA PRODUCCIÓN DE MINERAL ESTA MANTIENE TODAS LAS OPERACIONES UNITARIAS CONOCIDAS CON LA UNICA EXCEPCION QUE NO SE REALIZA LA OPERACIÓN DE CHANCADO, POR LO QUE EL MATERIAL PRODUCTO DE LA VOLADURA ES ENVIADO DIRECTAMENTE AL PAD LO QUE HACE QUE LA FRAGMENTACION OBTENIDA DE LA VOLADURA DEBE ESTAR EN EL RANGO DE 2 A 5 PULGADAS.

COMARSA COMO YACIMIENTO PRESENTA SIMILARES CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y TOPOGRÁFICAS A YACIMIENTOS DE ORO QUE SE EXPLOTAN ACTUALMENTE, LO QUE LA HACE TENER UN MODELO DE EXPLOTACIÓN NO TRADICIONAL (CIRCULAR), PRESENTANDO LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS :

- ES UN YACIMIENTO EN LADERA
- LAS CARRETERAS Y ACCESOS SE DESARROLLAN SIMULANDO UN MOVIMIENTO EN PINZAS (LATERALES)
- ALTURA DE BANCO 8 MTS
- ANCHO DE BERMA 8 MTS
- ANCHO DE VIAS 15 MTS
- TALUD DE TRABAJO 63°
- TALUD FINAL 45°

LOS EQUIPOS DE PRODUCCION CON QUE SE CUENTA SON LOS SIGUIENTES:

CARGUIO Y ACARREO

3 CARGADORES FRONTALES VOLVO L180
2 CARGADORES FRONTALES CATERPILLAR MODELO 980 G
1 CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 980 F
1 CARGADOR FRONTAL VOLVO L150
1 EXCAVADORA VOLVO 360
1 EXCAVADORA CATERPILLAR 345DL
2 EXCAVADORAS VOLVO 340L
VOLQUETES DE 15 MTS CUBICOS, MODELOS VOLVO NL12 Y F12

SERVICIOS

1 CARGADOR FRONTAL VOLVO L120
1 CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 966C
1 TRACTOR CATERPILLAR D9L
2 TRACTORES CATERPILLAR D8R
2 TRACTORES CATERPILLAR D6D
1 MOTONIVELADORA CATERPILLAR 140H
1 MOTONIVELADORA CATERPILLAR 120G

PERFORACION

1 PERFORADORA INGERSOLL RAND MODELO DM45
1 PERFORADORA INGERSOLL RAND MODELO CM695C

VOLADURA

1 CAMION TREAD TIPO QUADRA.

DEBEMOS MENCIONAR QUE LA PRODUCCIÓN DE MINA SE MANEJA CON 5 EQUIPOS DE CARGUIO, 4 CARGADORES EN TAREAS PROPIAS DE PRODUCCIÓN, 1 EXCAVADORA EN DESBROCE (TAJO SACALLA), Y EL RESTO DE LOS EQUIPOS SE UBICAN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS PADS DE LIXIVIACION.

2.2.- PERFORACION

LOS DOS TAJOS ACTUALES EN EXPLOTACION PRESENTAN CARACTERÍSTICAS TOTALMENTE DIFERENTES PARA ESTA OPERACIÓN , LO QUE SE REFLEJA EN LOS DISEÑOS ACTUALES DE PERFORACIÓN (DIÁMETROS, TIPO DE MAQUINA, VELOCIDAD DE PENETRACIÓN).

ESTA OPERACIÓN PRESENTA BÁSICAMENTE 3 PROBLEMAS QUE SE CONSIDERAN CRITICOS

- EL ALTO GRADO DE FRACTURAMIENTO QUE SE PRESENTA EN EL TAJO TENTADORA
- LA ALTA SILICIFICACION QUE ORIGINA DESGASTES PREMATUROS EN LA LINEA DE PERFORACION
- LA PRESENCIA DE ROCAS BASTANTE DURAS (CUARCITAS H=7)

TODO ESTO POR SUPUESTO COMO RASGOS GENERALES QUE DEFINITIVAMENTE NO LO SON EN TODO EL YACIMIENTO.

COMO SE MENCIONO ANTERIORMENTE PARA LA PERFORACION SE UTILIZAN EQUIPOS INGERSOLL RAND MODELOS CM695C Y DM45 CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS

MODELO	CM695C	DM45
SISTEMA DE PERFORACIÓN	DOWN THE HOLE	DOWN THE HOLE
TIPO DE PERFORACIÓN	MULTIPLE PASS	MÚLTIPLE PASS
DIÁMETRO PERFORACIÓN	4 – 5 PULGADAS	5 ¾ - 9 7/8 PULGADAS
DIÁMETRO DE BARRENOS	3.5 PULGADAS	4 ½ PULGADAS
LONGITUD PERFORACIÓN	BARRAS DE 3.5 MTS	BARRAS DE 6 MTS
TIPO BROCA	INTEGRAL	INTEGRAL

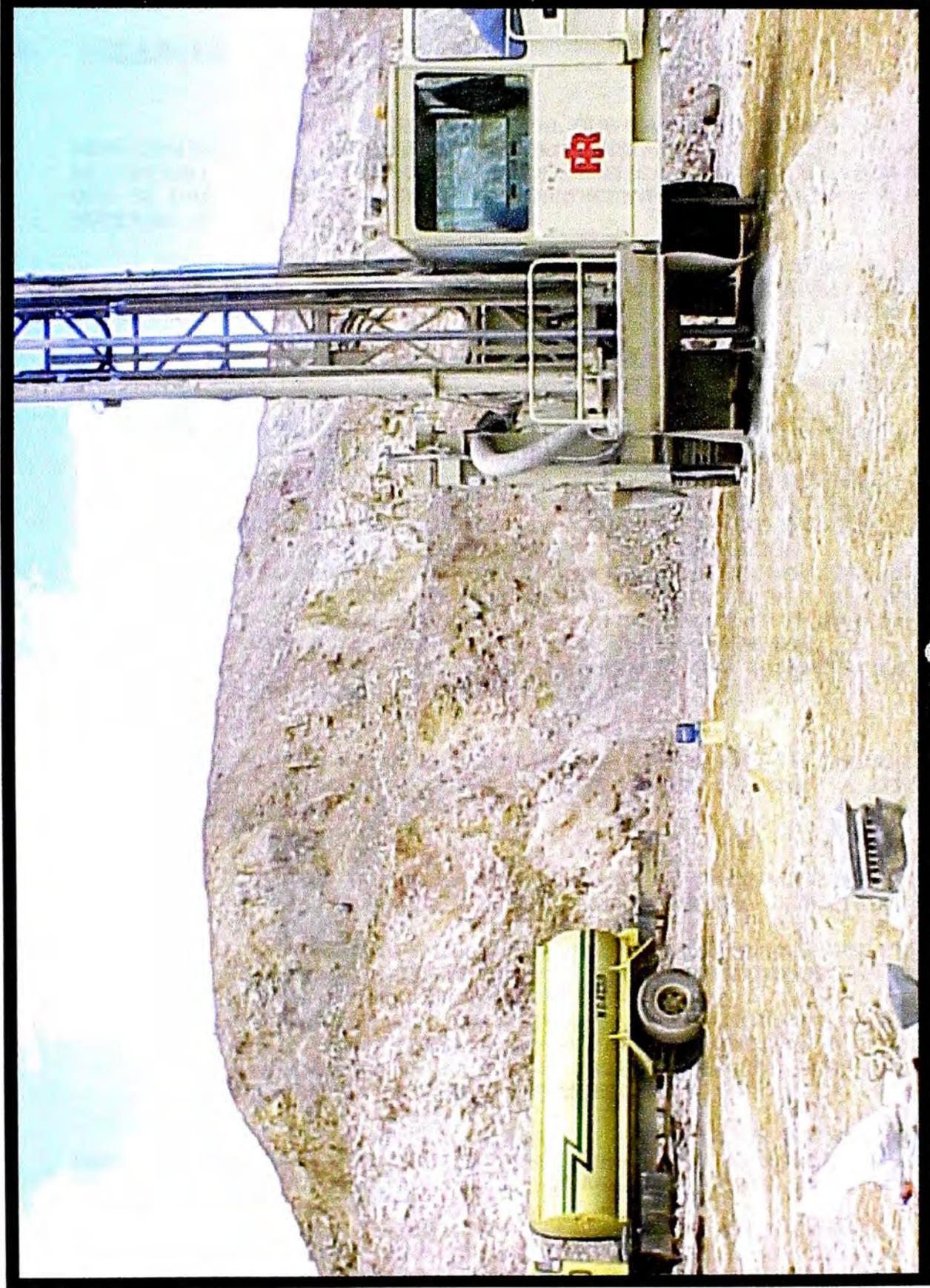
POR LAS CARACTERÍSTICAS PROPIAS DEL YACIMIENTO Y EN FUNCION AL TIPO DE TERRENO SE TIENEN DEFINIDO LOS SIGUIENTES DISEÑOS

	SACALLA	TENTADORA
DIÁMETRO PERFORACIÓN	5"	5 ¾"
TIPO DE MAQUINA	CM695C	DM 45
VELOCIDAD PENETRACIÓN	28 – 35 MTS/HR	25 – 30 MTS/HR
TIPO DE PERFORACIÓN	MÚLTIPLE PASS	SINGLE PASS

COMO UN COMENTARIO ADICIONAL DIREMOS

- LA PERFORADORA DM45 HA SIDO ACONDICIONADA PARA REALIZAR UNA PERFORACION SINGLE PASS MEDIANTE LA ADICION DE UNA BARRA PEQUEÑA ADICIONAL A LA BARRA PRINCIPAL QUE LLAMAMOS BIT SUB CON LA CUAL ALCANZAMOS ALTURAS DE PERFORACIÓN MÁXIMAS DE 9.20 MTS.
- LAS CARACTERÍSTICAS QUE POSEE LA PARTE CENTRAL DEL TAJO TENTADORA LO HACEN UNA DE LAS ZONAS MAS DIFÍCILES EN DONDE LA VELOCIDAD DE PENETRACIÓN ALCANZA PROMEDIOS DE 15 – 20 MTS/HR.

PERFORADORA DM45-E



HASTA ESTE PUNTO HEMOS TOCADO LOS ASPECTOS MAS GENERALES TRATANDO DE DESCRIBIR UN POCO LA OPERACIÓN EN GENERAL DE MINA COMARSA, A CONTINUACIÓN TRATAREMOS EL TEMA QUE DA EL TITULO A ESTE TRABAJO.

2.3.- VOLADURA

LA CARACTERÍSTICA PRINCIPAL QUE MANEJA LA VOLADURA DE MINA COMARSA ES EL HECHO QUE EL MATERIAL DISPARADO NO ES CHANCADO ES LLEVADO DIRECTAMENTE AL PAD LO QUE IMPLICA QUE LOS RESULTADOS QUE SE OBTIENEN DEBEN REUNIR LAS CONDICIONES DE FRAGMENTACION NECESARIAS PARA ESTO.

LAS CARACTERÍSTICAS PROPIAS QUE POSEE ESTE YACIMIENTO HACEN QUE ESTA OPERACIÓN TAMBIEN PRESENTE RASGOS MUY DIFERENTES ENTRE LAS AREAS DE EXPLOTACIÓN.

QUE SIGNIFICA PARA COMARSA LA VOLADURA EN FORMA GENERAL O QUE IMPORTANCIA TIENE PARA LA LIXIVIACION Y LOS COSTOS DE OPERACIÓN

- LOS MEJORES RESULTADOS DE RECUPERACIÓN SE LOGRAN CON UNA FRAGMENTACION PROMEDIO DE 2 – 5 “ DE TAMAÑO.
- LAS LEYES CON QUE TRABAJA EL YACIMIENTO NO PERMITE LA INSTALACIÓN DE UNA CHANCADORA PORQUE EL INCREMENTO QUE SE PUEDE LOGRAR EN LA RECUPERACIÓN NO PAGARIA EL COSTO ADICIONAL QUE REPRESENTA ESTA OPERACIÓN
- ES SABIDO EL COSTO ADICIONAL QUE REPRESENTA NIVELES MUY ALTOS DE VOLADURA SECUNDARIA, Y NO SOLO SE HABLA DE CONSUMOS DE EXPLOSIVO SINO DE PARADAS Y TRASLADOS DE EQUIPO, TIEMPOS DE CARGUIO Y ACARREO LENTOS, ETC.
- LA VOLADURA SECUNDARIA NO PERMITE UNA RECUPERACIÓN TOTAL DEL MATERIAL DISPARADO

SI TOMAMOS COMO PUNTO DE PARTIDA LO MENCIONADO EL TRABAJO QUE SE VIENE DESARROLLANDO FUE ORIENTADO EN FUNCION A LOS SIGUIENTES ASPECTOS :

- EL ESTAR EN PRODUCCIÓN SIGNIFICA QUE LOS PASOS A DAR TENIAN QUE SER RAPIDOS PARA OBTENER RESULTADOS INMEDIATOS.
- LOS NUEVOS DISEÑOS A PROBAR DEFINITIVAMENTE EN UN PRIMER MOMENTO NO PODRÍAN SER CONSERVADORES TANTO EN COSTOS NI EN CONSUMO DE EXPLOSIVO.
- HABIA QUE TOMAR LAS PREVISIONES PARA UNA VOLADURA QUE OBTUVIERA RESULTADOS RAPIDOS SIN TENER EN CUENTA AL INICIO LOS CONDICIONANTES PROPIOS DE LA VOLADURA (FLY ROCK, MOVIMIENTO DE LAS PILAS, ETC.)

EN TODOS LOS CASOS SE HABLA DE RESULTADOS RAPIDOS E INMEDIATOS, QUE SIGNIFICA ESTO, SIMPLEMENTE QUE LA VOLADURA TENIA QUE PASAR DE NEGRO A BLANCO EN UN ESPACIO MUY CORTO DE TIEMPO INCLUSO DE UN DISPARO AL OTRO.

LO QUE SE BUSCA ES SABER QUE LO QUE SE PRUEBA O HACE DA LOS RESULTADOS OPTMOS, UNA VEZ CONSEGUIDO ESTO TODOS LOS CONTROLES SE EMPIEZAN A AJUSTAR A LOS STANDARES MAS APROPIADOS TANTO ECONOMICOS COMO LOS DE VOLADURA EN SI.

COMO UN EJEMPLO DIREMOS QUE CONVIENE MAS GASTAR UN POCO MAS DE DINERO EN VOLADURA O TENER QUE PAGAR TIEMPO MUERTO QUE RESULTA DE LA PERDIDA DE TIEMPO AL ESTAR EL CARGADOR ESCOGIENDO EL MATERIAL DE GRANULOMETRIA APROPIADA, QUE LOS CICLOS DE CARGUIO SE HACEN LENTOS Y POR CONSIGUIENTE SE PRODUCE MENOS, ETC.

BASADO EN ESTO Y DESPUÉS DE EVALUARSE TODO EL TRABAJO QUE SE VENIA REALIZANDO SE DEFINIO LA VOLADURA DEL YACIMIENTO EN DOS PARTES CADA UNA CON SUS PROPIOS OBJETIVOS.

1. LA VOLADURA EN EL TAJO SACALLA NO REPRESENTA NINGUN PROBLEMA.

Objetivo :

- DEFINIR LAS NUEVAS DIMENSIONES DE LAS MALLAS.
- MEJORAR LOS DISEÑOS DE VOLADURA EN FUNCION A LOS STANDARES DE MEDIO AMBIENTE (VIBRACIONES, RUIDO).
- DEFINIR LA METODOLOGÍAS DE TRABAJO PARA CARGUIO Y ACCESORIOS.

2. LA VOLADURA EN EL TAJO TENTADORA SE ENCONTRABA EN UNA SITUACIÓN CRITICA ESPECIALMENTE EN LA PARTE CENTRAL DEL TAJO.

Objetivo :

- DEFINIR LAS NUEVAS DIMENSIONES DE LAS MALLAS
- DEFINIR EL DISEÑO DE CARGUIO.
- DEFINIR EL TIPO DE EXPLOSIVO A UTILIZAR.
- ESTABLECER LOS PARÁMETROS DE CONTROL DE LA VOLADURA (FLY ROCK, PILAS, FRAGMENTACION ETC.)

2.3.1.- METODOLOGIA DE TRABAJO

TENIENDO EN CLARO LO QUE SE TENIA QUE HACER EL SIGUIENTE PASO ERA DEFINIR EL TRATAMIENTO QUE SE IBA A DAR, EN MI OPINIÓN SOLO EXISTEN 3 PASOS GENERALES PARA EL DISEÑO DE UNA VOLADURA Y ESTAN EN FUNCION AL TIEMPO DE OPERACION

1. DISEÑAR UNA VOLADURA PARA UNA MINA EN APERTURA ES DECIR COMENZANDO DE CERO, SIN CONOCER NI TENER UNA REFERENCIA.
2. DISEÑAR UNA VOLADURA PARA UNA MINA EN OPERACIÓN, QUE REALMENTE ES MODIFICAR LO QUE SE VIENE HACIENDO EN FUNCION A LOS RESULTADOS, PARTIENDO DE INFORMACIÓN CONOCIDA.
3. LA COMBINACIÓN EXACTA DE LAS ANTERIORES JUSTO EN UN PUNTO MEDIO A SER DETEMINADO POR EL RESPONSABLE EN POCAS PALABRAS QUEDA A CRITERIO DEL SUPERVISOR.

CONSIDERANDO LA PREMURA POR LOS RESULTADOS SE OPTO POR LA TERCERA POSIBILIDAD MANEJANDO LA INFORMACIÓN CONOCIDA PERO PARTIENDO COMO SI ESTUVIERAMOS EN CERO.

EN FUNCION AL TRABAJO QUE SE HA VENIDO DESARROLLANDO HEMOS DEFINIDO UNA METODOLOGÍA QUE CREEMOS ES APLICABLE PARA LOS 3

CASOS ANTERIORES EN DONDE LOS TIEMPOS ENTRE PASO Y PASO Y TODO EL MANEJO EN GENERAL QUEDA AL CRITERIO DEL RESPONSABLE.

SECUENCIA :

1. SELECCIÓN INICIAL DE PARÁMETROS DE VOLADURA EN FUNCION A FORMULAS CONOCIDAS O PARÁMETROS ACTUALES DE TRABAJO.
 - MALLAS
 - EXPLOSIVO
 - DIÁMETRO BROCA
2. CARGUIO DEL EXPLOSIVO POR ALTURA
3. AJUSTE DE LOS DISEÑOS DE VOLADURA EN FUNCION A LOS RESULTADOS
 - MALLAS
 - EXPLOSIVO
 - FACTOR DE POTENCIA
4. CARGUIO DE EXPLOSIVO POR PESO
5. AJUSTE DE LOS DISEÑOS DE VOLADURA EN FUNCION A LOS RESULTADOS
 - MALLAS
 - EXPLOSIVO
 - FACTOR DE POTENCIA
6. CARGUIO POR TIPO DE MATERIAL
 - MALLAS
 - EXPLOSIVO
 - FACTOR DE POTENCIA

ESTA SECUENCIA O METODOLOGÍA PUEDE TENER CIERTAS DISCREPANCIAS PERO ALGUNAS RAZONES A FAVOR QUE PODEMOS ESBOZAR SON LAS SIGUIENTES

1. UNA VEZ ELEGIDO EL METODO PARA DETERMINAR LOS PARÁMETROS INICIALES, ESTA SECUENCIA QUEDA TOTALMENTE A LA EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE CAMPO.
2. UN CARGUIO POR ALTURA NOS PERMITE INICIAR LA OPERACIÓN DE UNA FORMA SEGURA Y SENCILLA YA QUE NO NOS PREOCUPAMOS DE DIFERENCIAR LOS TIPOS DE MATERIAL INICIALMENTE SINO DE ENGLOBALARLOS EN UN CIERTO COMPORTAMIENTO GENERAL DE REACCION DEL TERRENO AL EXPLOSIVO.
3. NOS PERMITE OBTENER RESULTADOS RAPIDOS, TAL VEZ CON UN CIERTO SOBREEXCESO DE EXPLOSIVO PERO QUE ES MANEJABLE DISPARO A DISPARO AJUSTANDO LA MALLA EN FUNCION A LOS PARÁMETROS ELEGIDOS POR EL OBSERVADOR Y QUE ADEMÁS EN UN PRIMER MOMENTO NOS PERMITE JUGAR CON SOLO DOS VARIABLES DE DISEÑO QUE SON EXPLOSIVO/MALLA PARA CUALQUIER TIPO DE TERRENO.
4. NOS PERMITE CIERTA ESTANDARIZACION DE LA VOLADURA, QUE CREO ES BUENA EN UN PRIMER MOMENTO PORQUE NOS PERMITE CONOCER REALMENTE EL TIPO DE TERRENO ANTES DE ENFRASCARNOS EN DETERMINAR MALLAS, FACTORES DE POTENCIA, DISEÑOS DE CARGA PARA CADA TIPO DE MATERIAL QUE PODAMOS TENER EN NUESTRO YACIMIENTO.

- UN CARGUIO INICIAL POR ALTURA NOS PERMITE EL ENTRENAMIENTO DE UNA CUADRILLA DE TRABAJO TOTALMENTE INEXPERTA, Y NOS DA UN MARGEN DE SEGURIDAD EN EL RENDIMIENTO INICIAL DE ESTA.

2.3.2.- EVALUACION INICIAL DE LA VOLADURA

COMO PUNTO DE PARTIDA SE PRESENTA UN RESUMEN GENERAL DE LOS PARAMETROS DE DISEÑO CON QUE SE VENIA TRABAJANDO HASTA EL MES DE ABRIL:

	SACALLA	TENTADORA
1. MINERAL	4.5 x 4.00	4.3 x 3.70
2. DESMONTE	5.0 x 5.00	5.0 x 4.50
3. SOBUPERFORACION	1 mt	1 mt
4. ESQUEMA	ALTERNO	ALTERNO
5. TIPO DE EXPLOSIVO	HEAVY ANFO	HEAVY ANFO
6. PROPORCION	10/90	40/60
7. DISTRIBUCION DE CARGA	CARGA DE FONDO	CARGA DE FONDO
8. DIAMETRO DE BROCA	5"	6"
9. ALTURA PROMEDIO DE BANCO	8 Mt	6 / 8 Mt

PARA EVALUAR LA VOLADURA EN ESA FECHA SE ESCOGIO LOS SIGUIENTES PARÁMETROS QUE SE CONSIDERARON LOS MAS CRITICOS EN ESE MOMENTO :

- UBICACION DEL EXPLOSIVO EN EL TALADRO (DISEÑO DE CARGA).
- UBICACIÓN DEL MATERIAL GRUESO EN LA PILA.
- PROYECCIÓN DEL MATERIAL (FLY ROCK).
- NIVEL DE PISOS.
- COMPORTAMIENTO DE LA SOBREROTURA EN LOS TALUDES.
- TIEMPOS DE SALIDA DE LOS TALADROS.
- DISEÑOS DE AMARRE MAS ADECUADO.
- CARGUIO DE LA RUMA EN VOLADURAS CONSIDERADAS BUENAS.
- DEFINIR QUE SIGNIFICA UN DISPARO MALO.
- RELACION DEL FACTOR DE POTENCIA VS DIÁMETRO DE TALADRO.
- CALIDAD DEL EXPLOSIVO DEPOSITADO EN EL TALADRO.

DE LA EVALUACIÓN SOMETIDA EN AMBOS TAJOS SE TUVO LAS SIGUIENTES CONCLUSIONES

TAJO TENTADORA

- SE OBSERVO UN SOBREDIMENSIONAMIENTO EXCESIVO DEL MATERIAL DISPARADO Y QUE REQUERIA DE VOLADURA SECUNDARIA ESTE MATERIAL GRUESO FUE UBICADO BÁSICAMENTE EN DOS PUNTOS
 - EN LA PARTE SUPERIOR DE LA RUMA SE ENCUENTRA UNA GRAN CANTIDAD DE MATERIAL GRUESO QUE NO PRESENTA NINGUN CORTE DE EXPLOSIVO, ES DECIR ES MATERIAL PREFORMADO QUE SE ENCUENTRA UBICADO EN LAS PARTES ALTAS DEL BANCO Y QUE POR EFECTOS DE LA VOLADURA ESTE ES PROYECTADO MAS NO VOLADO.

PREFORMADOS EN LA SUPERFICIE



- SE TENIA LA PRESENCIA DE MATERIAL GRUESO EN LA PARTE MEDIA DEL CUERPO DE LA RUMA, NO EN FORMA DE ESTRATOS SINO COMO PASAS EN UN PASTEL, QUE SI TRATAMOS DE CUANTIFICAR PODEMOS DECIR QUE SI POR CADA 15 PASES DEL CARGADOR RETIRAMOS UNA PIEDRA GRUESA QUE OCURRE EN UNA GUARDIA DE 12 HORAS O EN UN DIA DE OPERACIÓN.
2. EL DISEÑO COMO SE MENCIONO ANTERIORMENTE SOLO CONSISTIA EN UNA CARGA DE FONDO, Y SI LO RELACIONAMOS CON LO ANTERIOR PODEMOS DECIR QUE EL TENER UNA SOLA CARGA EN EL FONDO NOS GENERA UN TACO MUY GRANDE EN LA SUPERFICIE QUE DEFINITIVAMENTE NO NOS AYUDA CON EL MATERIAL PREFORMADO EN SUPERFICIE.
 3. EL NIVEL DE PISOS ES BUENO, NORMALMENTE ESTOS ESTAN POR DEBAJO DE LA COTA REAL DE TRABAJO.
 4. EN MUCHOS SECTORES LA DISTANCIA DEL PIE A LA CRESTA ERA MUY GRANDE EN ALGUNOS CASOS SUPERIOR A LOS 8,9 METROS.
 5. SE REVISARON LOS DISEÑOS Y LOS PLANOS DE ORE CONTROL ENCONTRÁNDOSE ESPACIOS ENTRE MALLAS DE 10 METROS QUE CORRESPONDIAN AL BACK BREAK ASUMIDO.
 6. SE OBSERVO QUE LAS RUMAS APILONADAS EN ALGUNOS CASOS SE ENCONTRABAN “AMARRADAS” A PESAR DE PRESENTAR UNA BUENA FRAGMENTACION Y QUE SÉ REQUERIA DE LA AYUDA DE UN TRACTOR PARA FACILITAR EL CARGUIO POR PARTE DE LOS CARGADORES.
 7. NO EXISTIA UN CONTROL DE CAMPO QUE INDIQUE A LOS EQUIPOS DE CARGUIO HASTA DONDE DEBE RECOGERSE EL MATERIAL DISPARADO, ES DECIR SE DEJA QUE ESTOS AVANCEN SOBRE ZONAS QUE REALMENTE NO ESTAN DISPARADAS.
 8. LA SECUENCIA DE SALIDA DE LOS TALADROS NO SE EFECTUA UNO A UNO LO QUE INCREMENTA LA POSIBILIDAD DE TIROS CORTADOS.
 9. EL IMPACTO SOBRE LOS ACCESOS Y LAS PAREDES ES MUY GRANDE UNA SECUENCIA COMO ESTA OFRECE LA SALIDA DE 7,8 A MAS TALADROS EN FORMA SIMULTANEA.
 10. SE OBSERVO EN LA PERFORACIÓN QUE MUCHOS TALADROS EN LOS 2 PRIMEROS METROS NO SE PODIAN FORMAR CORRECTAMENTE Y QUE PRESENTAN LO QUE EN VOLADURA CONMUNMENTE LLAMAMOS “OLLAS”, DIÁMETRO MUY GRANDE EN RELACION AL DIÁMETRO DE BROCA USADO.

TAJO SACALLA

1. NO PRESENTA UNA FRAGMENTACION GRUESA.
2. EL NIVEL DE PISOS NORMALMENTE SE ENCUENTRA POR DEBAJO DE LA COTA REAL.
3. LOS TALUDES PRESENTABAN CIERTAS IRREGULARIDADES DEBIDO A LA MISMA RAZON COMENTADA ANTERIORMENTE.
 - ◆ PIE DEL TALUD MUY DISTANTE DE LA CRESTA.
 - ◆ EL TALUD NO PRESENTA UNA LINEA CONSTANTE A LO LARGO.
4. SE OBSERVO AL IGUAL QUE EN EL TAJO TENTADORA TALADROS QUE PRESENTAN ALGUNOS PROBLEMAS EN SU FORMACION, POR SUPUESTO QUE EN UNA MENOR CANTIDAD.
5. EN TERMINOS GENERALES LA VOLADURA EN ESTE TAJO NO TENIA PROBLEMAS MAYORES.

2.3.3.- ACCIONES TOMADAS

UNA VEZ DELINEADO LOS PROBLEMAS PRINCIPALES PASAMOS A EJECUTAR LAS SIGUIENTES MEDIDAS

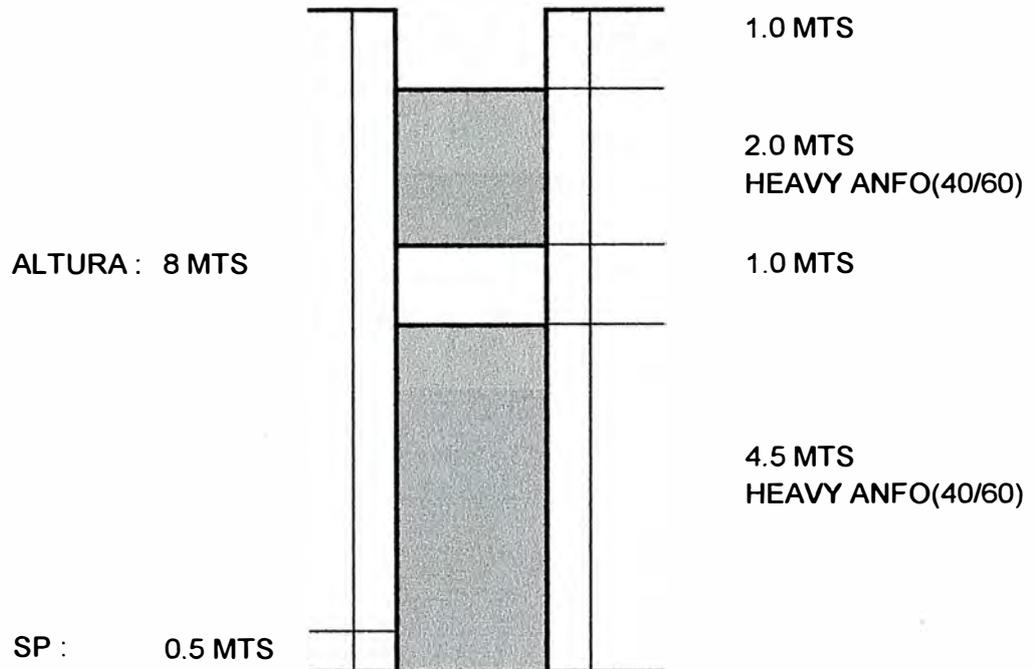
DISEÑO DE CARGA

1. COMO PRIMER PASO DEFINIMOS LOS NUEVOS DISEÑOS :

- ◆ **TAJO SACALLA :** SE DECIDIO MANTENER EL DISEÑO DE CARGA ACTUAL , CARGA DE FONDO.
- ◆ **TAJO TENTADORA :** SE DECIDIO EL USO DE UN DECK DE ROMPIMIENTO UBICADO LOGICAMENTE EN LA PARTE ALTA DEL TALADRO.

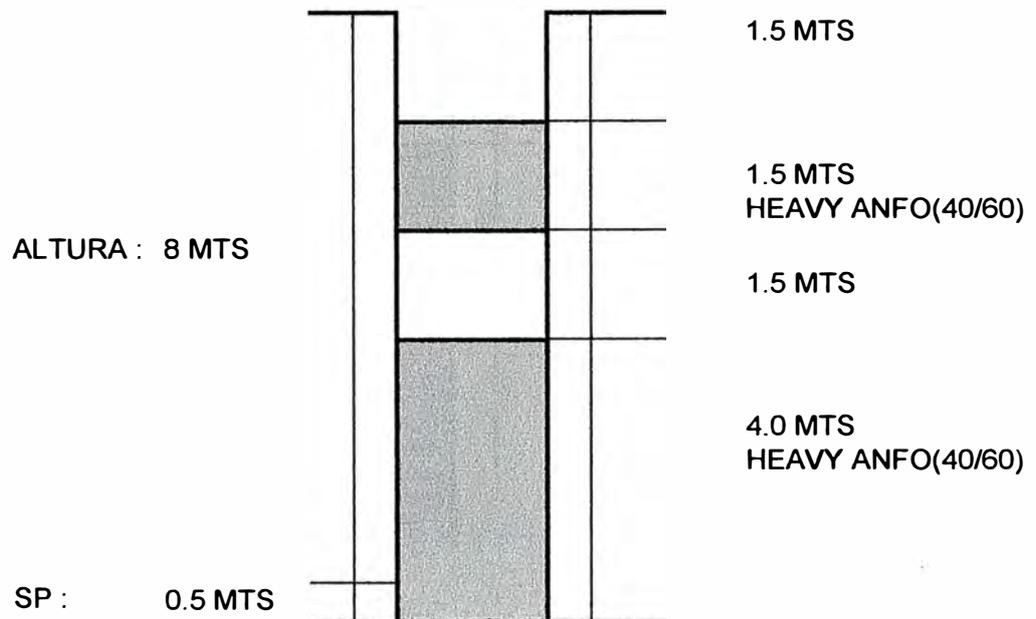
EN ESTE PUNTO SE MUESTRAN LOS DISEÑOS ACTUALES QUE SE VIENEN PROBANDO HACIENDO NOTAR QUE TODAVIA ESTAMOS EN UN CARGUIO POR ALTURA Y QUE SI BIEN LOS RESULTADOS DE LOS DISPAROS HAN MEJORADO OSTENSIBLEMENTE TODAVIA NO SE ESTA EN EL DISEÑO FINAL.

DISEÑO DE CARGA EN EL TAJO TENTADORA
BANCOS DE 8 METROS
ZONA CENTRAL



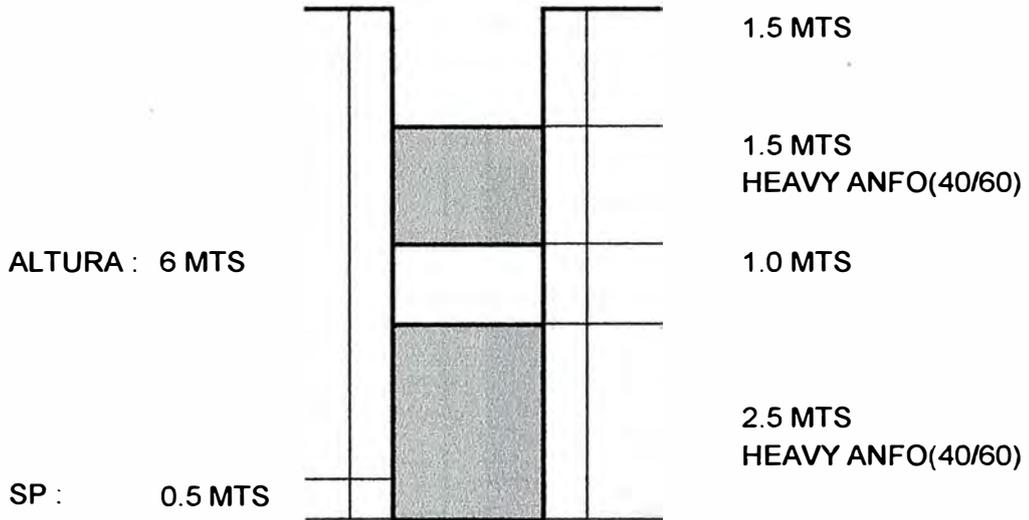
ALTURA DE BANCO	:	8 MTS
KGS DE EXPLOSIVO/METRO LINEAL	:	24 KGS/TN
KGS DE EXPLOSIVO POR TALADRO	:	156 KGS
FACTOR DE POTENCIA	:	0.44 KGS/TN

DISEÑO DE CARGA EN EL TAJO TENTADORA
BANCOS DE 8 METROS
ZONA ESTE/OESTE



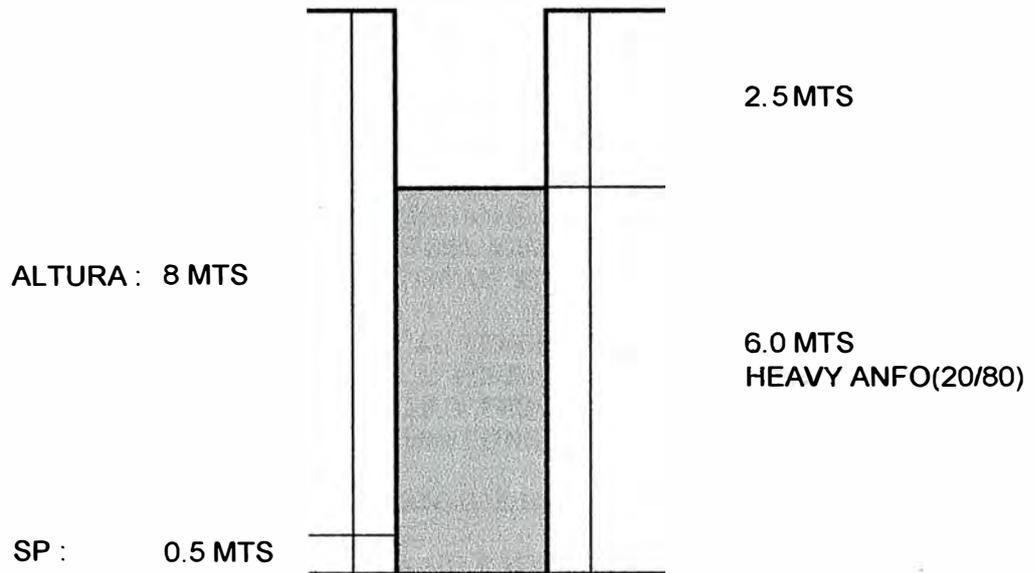
ALTURA DE BANCO	:	8 MTS
KGS DE EXPLOSIVO/METRO LINEAL	:	24 KGS/TN
KGS DE EXPLOSIVO POR TALADRO	:	132 KGS
FACTOR DE POTENCIA	:	0.25 KGS/TN

DISEÑO DE CARGA EN EL TAJO TENTADORA
BANCOS DE 6 METROS
ZONA ESTE/OESTE



ALTURA DE BANCO	:	6 MTS
8 MTS		
KGS DE EXPLOSIVO/METRO LINEAL :		24 KGS/TN
KGS DE EXPLOSIVO POR TALADRO :		96 KGS
FACTOR DE POTENCIA	:	0.24 KGS/TN

DISEÑO DE CARGA EN EL TAJO SACALLA
BANCOS DE 8 METROS



ALTURA DE BANCO	:	8 MTS
KGS DE EXPLOSIVO/METRO LINEAL	:	13 KGS/TN
KGS DE EXPLOSIVO POR TALADRO	:	84.5 KGS
FACTOR DE POTENCIA	:	0.17 KGS/TN

EN ESTE PUNTO DEBEMOS HACER ALGUNAS PRECISIONES CON RESPECTO AL DISEÑO QUE SE ELIGIO PARA EL TAJO TENTADORA :

- UNO DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS QUE EXISTE CUANDO SE TIENE UNA VOLADURA CON LAS CONDICIONES QUE EXIGE COMARSA ES QUE ES MUY DIFÍCIL PARA EL RESPONSABLE EL HECHO DE CÓMO TENER QUE ELEGIR JUSTAMENTE EL DISEÑO APROPIADO, TRATANDO DE CONJUGAR LOS PARÁMETROS DE CONTROL PROPIOS Y QUE HACEN QUE LA VOLADURA SEA JUZGADA COMO BUENA.
CREO QUE DEFINITIVAMENTE EN ESTE PUNTO SE DEBE TENER EL CRITERIO DISPUESTO A SACRIFICAR ALGUNOS DE ESTOS PARÁMETROS EN FUNCION A LOS RESULTADOS, NO SE PUEDEN MANEJAR AMBOS AL MISMO TIEMPO Y MAS AUN SI LE AGREGAMOS COSTOS PORQUE A VECES REDUCIR MALLA YA NO ES ECONOMICO, CAMBIAR DIÁMETRO DE BROCA NO NOS ASEGURA EL ÉXITO PORQUE EL DIÁMETRO VA DE LA MANO CON EL TAMAÑO DE LA MALLA, ETC..
- A LA PREGUNTA EL PORQUE DEL DECK, CUANDO DEFINIMOS LOS LUGARES DONDE SE PRODUCÍA EL MATERIAL GRUESO CONCLUIMOS QUE EL PROBLEMA ESTABA DE LA PARTE MEDIA HACIA ARRIBA ENTONCES NECESITÁBAMOS

COLOCAR EXPLOSIVO EN ESTE PUNTO Y ESTA ALTERNATIVA DE DISEÑO ES LA MAS ADECUADA.

- CUANDO SE TIENE UN TIPO DE TERRENO COMO EL DE TENTADORA QUE ADEMÁS PRESENTA MATERIAL MUY DURO Y LA FRAGMENTACION TIENE QUE SER EXTREMADAMENTE BUENA, UN DISEÑO DE CARGA DE FONDO NO AYUDA PORQUE COLOCAR UN TACO FINAL RELATIVAMENTE GRANDE NOS DA UN INCREMENTO DE POSIBILIDADES DE QUE EL MATERIAL PREFORMADO EN LA PARTE SUPERIOR SEA PROYECTADO Y NO ROTO.
- INICIALMENTE SE UBICO EL DECK A 3 METROS DE LA SUPERFICIE Y SE COMENZO CON ALTURAS DE 1, 1.5, Y 2 MTS CADA UNO CON MEJORES RESULTADOS QUE EL OTRO, LO MISMO QUE EL TACO FINAL SE EVALUO CON VALORES DE 2,1.5, 1 MT.
ESTOS VALORES ESTABAN DESTINADOS EN PRIMER LUGAR A ELIMINAR EL MATERIAL PREFORMADO DE LA RUMA Y LOS PEDRONES QUE SE PRESENTAN EN LA PARTE MEDIA DE LA MISMA.
- COMO SE PUEDE VER EN NINGUNO DE LOS CASOS SE HABLA DEL TIPO DE MATERIAL SINO DE ESQUEMAS QUE FUNCIONAN EN FORMA GENERAL.
AQUI SE MUESTRA UNA DE LAS VENTAJAS DEL SISTEMA Y LO QUE SIGNIFICA EL ENGLOBAR MATERIALES QUE SE COMPORTAN EN FORMA SIMILAR PARA LA VOLADURA.
- UNO DE LOS FENÓMENOS QUE OCURREN AL TENER UN DECK A UN METRO DE LA SUPERFICIE DEFINITIVAMENTE ES LA PERDIDA DE ENERGIA QUE DEBE PRODUCIRSE AL TENER UN TACO FINAL MUY PEQUEÑO ASIMISMO SE DEBERIA PRESENTAR UN FLY ROCK QUE DEBERIA SER CONSIDERABLE.

EN ESTE PUNTO EXPLICAREMOS LO SIGUIENTE A ESTE RESPECTO :

EL FLY ROCK EXISTE PERO NO ALCANZA UN RADIO DE LANZAMIENTO MAYOR A 30 MTS EN EL MATERIAL CHORREADO LA RAZON

TENTADORA ES UN TAJO EN EL CUAL EXISTE UN ALTO GRADO DE FRACTURAMIENTO O DE MATERIAL PREFORMADO CON LA PRESENCIA DE MICROFRACTURAS A TODO LO LARGO, CUANDO OCURRE EL PROCESO DE DETONACIÓN ESTAS MICROFRACTURAS NO SE MUESTRAN COMO TAL SINO QUE EL EXPLOSIVO LAS VA ROMPIENDO PAULATINAMENTE Y GRADUALMENTE SE EMPIEZA A PERDER ENERGIA, ENTONCES PODEMOS CONCLUIR QUE UN GRAN PORCENTAJE DE ENERGIA ES ABSORBIDA POR EL MATERIAL Y QUE ES MUY POCO LO QUE SE PIERDE, RAZON POR LA CUAL NO OCURRE EL LANZAMIENTO YA QUE EN CIERTA FORMA EXISTE UN BALANCE DE ENERGIA PARA EL VOLUMEN A VOLARSE.

OTRO ASPECTO IMPORTANTE CON RESPECTO A LA PERDIDA DE ENERGIA , COMO SE DIJO, DEFINITIVAMENTE HAY PERDIDA DE ENERGIA A ESTO SE PUEDE DECIR O PREGUNTAR, CUANTO SE PIERDE REALMENTE DE QUE CIFRAS PODEMOS ESTAR HABLANDO TAL VEZ 85,90,95 INCLUSO 99% DEL TOTAL ES ALTÍSIMO, CORRECTO, PERO SE PUEDE DECIR QUE LA DIFERENCIA DE ENERGIA QUE QUEDA ES LO QUE NOS SIRVE PARA ROMPER EL MATERIAL PREFORMADO EN LA PARTE ALTA Y EN EL CENTRO DE LA RUMA, ENTONCES SE PUEDE DECIR QUE NO PERDEMOS SINO QUE GANAMOS, TAL VEZ SEA UN JUEGO DE PALABRAS PERO ES LA REALIDAD.

EL SECRETO PARA CONTROLAR ESTO EN NUESTRA OPINIÓN :

“ CONSISTE EN ENCONTRAR EL BALANCE EXACTO ENTRE EL MATERIAL A MOVER Y LA CANTIDAD DE EXPLOSIVO A USAR BUSCANDO EL EQUILIBRIO CON EL TAMAÑO DE LA MALLA Y ACEPTANDO QUE SE VA A SACRIFICAR ALGO DEL FLY ROCK”

MEZCLAS EXPLOSIVAS

2. EN ESTE PUNTO UTILIZAMOS LA INFORMACIÓN EXISTENTE, LOS RESULTADOS OBSERVADOS Y EL CONCEPTO SIGUIENTE :

CUANDO SE QUIERE MODIFICAR DISEÑOS ES PREFERIBLE EMPEZAR CON LA MENOR CANTIDAD DE CAMBIOS EN LAS VARIABLES PARA PODER CONTROLAR LOS RESULTADOS Y PODER CONOCER LA INFLUENCIA DE CADA UNO, CUANDO QUEREMOS MODIFICAR EL TIPO DE EXPLOSIVO SE SUCEDE LO SIGUIENTE, SI TENEMOS UN EXPLOSIVO MUY POTENTE QUE SE EMPLEA Y QUEREMOS BAJAR EL CONSUMO DE LOS INSUMOS QUE PODEMOS HACER, AQUÍ TENEMOS QUE EL UNICO FACTOR QUE GOBIERNA LOS RESULTADOS ES EL FACTOR DE POTENCIA QUE SON LOS KILOS DE EXPLOSIVO POR TONELADA DE MATERIAL ENTONCES EN MI CONCEPTO ES MAS FACIL JUGAR CON UNA AMPLIACIÓN DE MALLAS QUE CAMBIAR LA POTENCIA DEL EXPLOSIVO HASTA UN LIMITE DONDE NO SE PONGA EN JUEGO LA CALIDAD, PORQUE UN CAMBIO DE POTENCIA HACIA ABAJO DEFINITIVAMENTE SE VA A DEPENDER CON UN NUEVO TAMAÑO DE MALLA Y ES INICIAR EL TRABAJO COMO SI SE ESTUVIERA EN CERO Y MAS SI TENEMOS LA MALA SUERTE DE PERDER CALIDAD DE FRAGMENTACION, CUANDO SUBIMOS LA POTENCIA LO UNICO QUE TENEMOS ES UN SOBREEXCESO DE EXPLOSIVO Y/O POTENCIA QUE SE PUEDE CONTROLAR AUMENTANDO PAULATINAMENTE LAS DIMENSIONES DE LA MALLA. DEFINITIVAMENTE TODO ESTA EVALUACIÓN SIEMPRE QUEDARA A CARGO DE QUIEN REALIZA EL DISEÑO Y LOS PARAMETROS QUE ELIJA PARA SU EVALUACIÓN EL CONCEPTO O METODO QUE SE EXPLICA ES UNA MANERA MUY SIMPLE DE TRABAJAR PERO NO LA UNICA.

ENTONCES LAS CARACTERÍSTICAS DEFINIDAS PARA CADA TAJO EN CUANTO AL TIPO DE EXPLOSIVO SON LAS SIGUIENTES:

- ◆ **TAJO SACALLA :** SE OPTO POR LA MEZCLA 20/80 (20% EMULSION, 80% ANFO) CON LA FINALIDAD DE GANAR KILOS DE EXPLOSIVO POR METRO LINEAL DE CARGA CON LA FINALIDAD DE PODER AMPLIAR LAS MALLAS, SIN TENER QUE MODIFICAR EL DIAMETRO DEL TALADRO.
- ◆ **TAJO TENTADORA :** SE CONTINUARA CON LA MEZCLA 40/60 DE HEAVY ANFO , Y DE ACUERDO A LOS RESULTADOS QUE SE OBTENGAN CON LA AYUDA DEL DECK, LA AMPLIACION O REDUCCION DE LA MALLA..

BACK BREAK O SOBROTURA

3. SIENDO CRITICO EL COMPORTAMIENTO DE LOS TALUDES EN AMBOS TAJOS Y PARA PODER EVITAR QUE LOS PIES DE LOS BANCOS QUEDEN MUY LEJOS DE LA CRESTA SE DECIDIO ELIMINAR INICIALMENTE LA SOBROTURA O BACK BREAK EN LOS DISEÑOS, PARA ESTO SE COLOCARON LIMITES DE CARGUIO EN LOS DISPAROS QUEDANDO ESTAS MARCAS INICIALMENTE EN AMBOS TAJOS A 2.5 METROS DEL ULTIMO TALADRO O FILA SEGUN SEA EL CASO.

CON ESTO SE BUSCO CONTROLAR DOS ASPECTOS

- ◆ LA POSIBLE FRAGMENTACION GRUESA QUE SE GENERA DEL CARGUIO DE ZONAS QUE HAN IDO PERDIENDO LA INFLUENCIA DEL EXPLOSIVO EN LA MEDIDA QUE SE ALEJAN DEL ULTIMO TALADRO.
- ◆ ESPECIALMENTE EN TENTADORA AL EXISTIR ZONAS DE FALLAMIENTO CLARAMENTE MARCADAS EVITAR QUE EL CARGADOR NO LAS MUESTRE

PERFILANDO TALUDES



EXCESIVA SOBROTURA



PAREDES IRREGULARES



YA QUE ESTOS PLANOS SE DEFINEN EN LA MEDIDA QUE EL MATERIAL DELANTE DE ELLAS ES FORZADO POR EL CARGUIO, NO HAY QUE OLVIDAR QUE EL CARGADOR POSEE UNA FUERZA Y PUEDE ROMPER, ESTO ES UNA DE LAS RAZONES DE LA DISTANCIA PIE/CRESTA.

- ◆ TAMBIEN EL CONTROLAR ESTE ASPECTO NOS OTORGA COMO BENEFICIO LO SIGUIENTE CUANDO SE HACE LA VOLADURA QUE SIGUE A UN PAÑO DISPARADO EL NUEVO TALUD YA NO QUEDA CON ESTA CARACTERISTICA Y LA UBICACION DEL NUEVO TALADRO YA NO QUEDA MUY RETIRADO DEL TALUD, LO QUE EVITA SE ORIGINEN O SE FORMEN PEQUEÑOS TOES O CORDILLERAS DE MATERIAL DURO QUE VAN A NECESITAR DE LA AYUDA DE UN TRACTOR PARA PODER SER RECOGIDAS. (VER FIGURA N° 1).
- ◆ SE DEBE MENCIONAR QUE LA DISTANCIA DE CONTROL NO ES DEFINITIVA Y QUE AUN ESTA SUJETA A EVALUACIÓN Y QUE DEBE DEFINIRSE PARA CADA TIPO DE MATERIAL.
- ◆ PARA LOS CASOS EN QUE SE PRESENTO ESTE PROBLEMA SE DESARROLLO UN TIPO ESPECIAL DE DISEÑO DE MALLA, CON LA SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS

EN LA FIGURA N°2, PODEMOS VER

- SE COLOCA UNA FILA DE TALADROS A LO LARGO DE LA CRESTA IRREGULAR PARA LO CUAL DECIDIMOS USAR UN ESPACIAMIENTO DE 1.5 A 2.5 MTS SEGÚN EL TERRENO.
- A UNA DISTANCIA DE 1 A 1.5 Y EN FORMA PARALELA COLOCAMOS LA MALLA NORMAL DE DISEÑO SEGÚN LAS DIMENSIONES A UTILIZAR
- PARA LA SECUENCIA DE DETONACIÓN ESTOS TALADROS DE LA PRIMERA FILA SE DETONAN EN PARES CON LA FINALIDAD DE SUMAR LOS KILOS DE EXPLOSIVO Y GANAR UN POCO MAS DE PODER.
- EL DISEÑO DE CARGA PUEDE SER CON DECK O CON SOLO UNA CARGA DEPENDIENDO SOLAMENTE DEL ESTADO DEL TERRENO Y DEL CRITERIO DEL RESPONSABLE.
- SEGÚN LA IRREGULARIDAD DEL TERRENO SE PUEDEN COLOCAR CARGAS ADICIONALES COMO SI FUERAN PLASTAS EN LAS PAREDES O DONDE SE VEA QUE EL EXPLOSIVO SOLO VA A DESPLAZAR MATERIAL.

NIVEL DE PISOS

4. EL NIVEL DE PISOS EN AMBOS TAJOS SE CONSIDERA BUENO, NO EXISTEN MAYORES PROBLEMAS, LO QUE OCURRE ES UN FENÓMENO MUY ESPECIAL QUE LO PASAMOS A EXPLICAR, VER FIGURA N°3
 - LO QUE CONTROLA EL NIVEL DE PISOS ES LA SOBREPERFORACION, LOS EFECTOS Y EL CONCEPTO DE SU APLICACIÓN ESTA EN TODOS LOS LIBROS DE VOLADURA.
 - HEMOS MENCIONADO UN PROBLEMA QUE ESTA RELACIONADO CON ESTO, LA DIFICULTAD PARA LA FORMACIÓN DE LOS TALADROS EN LOS DOS PRIMEROS METROS, SE HA HABLADO DE LAS CARACTERISCTICAS DEL TERRENO Y SU FRACTURAMIENTO, SI SE REVISAN LOS PARÁMETROS ANTERIORES SE PUEDE VER QUE LA SOBREPERFORACION ESTABA EN UN METRO.
QUE OCURRE, SI OBSERVAMOS LA FIGURA 3, AL EXISTIR PROBLEMAS DE FRAGMENTACION LO QUE SE BUSCO FUE GANAR KILOS DE EXPLOSIVO EN LA ALTURA DEL TALADRO LO QUE OCURRIA CUANTITATIVAMENTE PERO NO EN EL PROCESO DE DETONACIÓN, AL TENER UN TERRENO ALTAMENTE FRACTURADO Y TRATAR DE MANTENER EL NIVEL QUE

FENOMENOS QUE SE PRESENTAN CUANDO EL PIE DEL TALUD ES MUY GRANDE

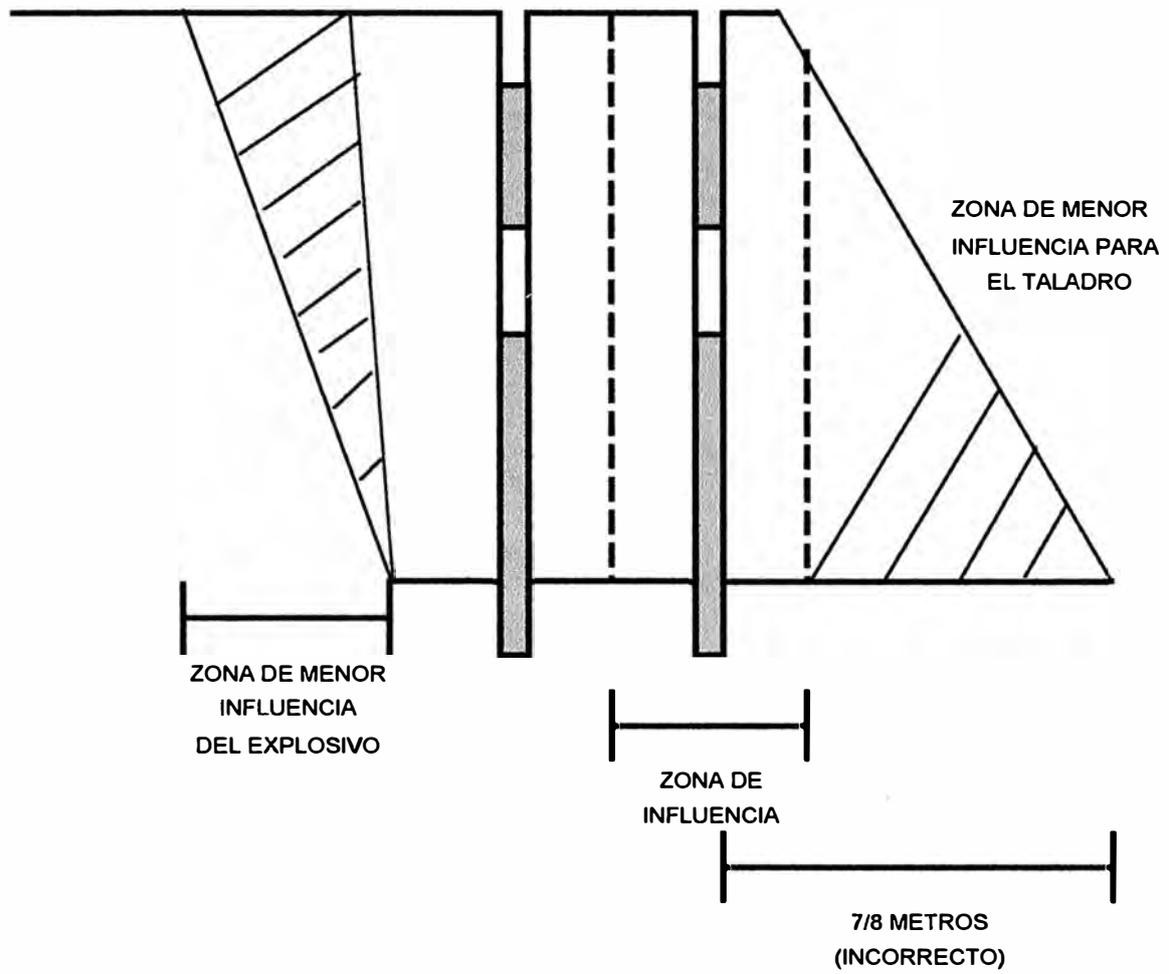
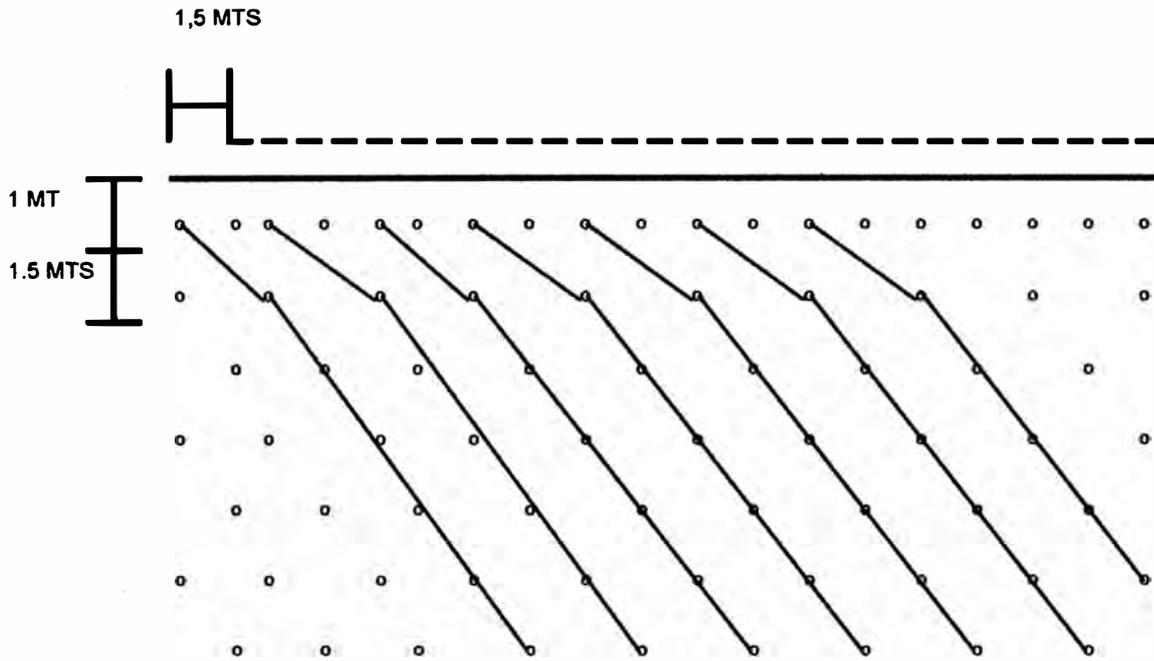


FIGURA 1

DISEÑO DE MALLA ESPECIAL PARA TALUDES MUY PRONUNCIADOS



CARACTERISTICAS :

- PRESENTAMOS UN AMARRE EN ECHELON
- LOS TALADROS EN LA CRESTA SE AMARRAN EN PARES PARA SUMAR LOS KILOS POR TALADRO
- EN ALGUNOS CASOS SE AGREGAN EN LA PARED PLASTAS PARA TRATAR DE EL ROMPIMIENTO Y NO QUEDEN PAREDES

FIGURA 2

PERFORACION INCLINADA



NIVEL DE PISOS

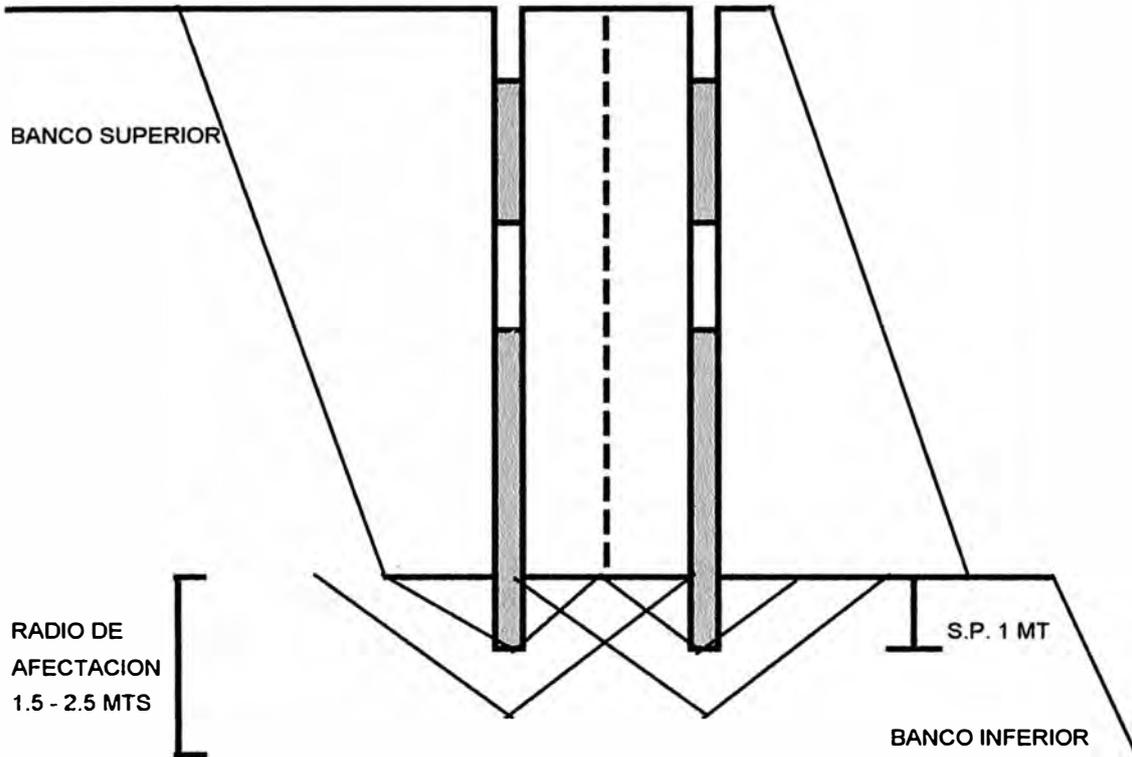


FIGURA 3

PASA CON EL EXPLOSIVO QUE ESTA POR DEBAJO DE ESTE NIVEL, COMO FUNCIONA, CUALES SON SUS EFECTOS REALES, LA EXPLICACIÓN ESTA EN LOS PROBLEMAS MENCIONADOS.

EL EFECTO DE TENER UNA CANTIDAD DE EXPLOSIVO RELATIVAMENTE MUY ALTA DEBAJO DEL NIVEL LO QUE SE LOGRA ES QUE AL DETONAR AUMENTE EL NIVEL DE FRACTURAMIENTO DEL TERRENO, LAS MICROFRACTURAS SE MUESTREN MAS EN ESOS 2 METROS INICIALES Y EN POCAS PALABRAS YA NO ES TERRENO NATURAL SI NO SE CONVIERTE EN UN TERRENO AFECTADO POR EL EXPLOSIVO QUIZAS NO AL 100% PORQUE AL HABLAR DE AFECTACIÓN DEL DISPARO ES REAL QUE LA CARGA POR DEBAJO NO ES SUFICIENTE PARA ROMPER PERFECTAMENTE PERO SI PARA DAÑAR EL TRABAJO EN EL BANCO SIGUIENTE.

COMO MEDIDA SE REDUJO EL NIVEL DE SOBREPERFORACION A 0.50 METROS Y AUN EN CIERTOS SECTORES SE NOS PRESENTA ESTE PROBLEMA LA IDEA ES REDUCIR A CERO LO QUE TODAVÍA NO HACEMOS HASTA LOGRAR MEJORAR EL TRABAJO DE LOS CARGADORES AL LLEVAR EL PISO.

TIEMPOS DE SALIDA

5. TODO PARTE DEL HECHO QUE LA VOLADURA TIENE QUE TRABAJAR PARA LOS EQUIPOS DE CARGUIO Y NO ESTOS PARA LA VOLADURA. ESTE PUNTO PUEDE PARECER MUY SIMPLE PERO SUCEDE OTRO FENOMENO QUE DEPENDE DE LOS SIGUIENTES FACTORES

- SECUENCIA DE RETARDOS EN LAS SALIDA
- POTENCIA DE LOS EQUIPOS DE CARGUIO

A PESAR DE OBTENERSE UNA BUENA FRAGMENTACION EN ALGUNOS DISPAROS SE OBSERVO QUE LOS CARGADORES TENIAN PROBLEMAS AL MOMENTO DEL CARGUIO AL PUNTO DE NECESITARSE TRACTOR PARA EL EMPUJE DE LA CARGA.

INICIALMENTE SE TENIA UNA SALIDA EN BLOQUES CON RETARDOS DE SEPARACIÓN DE 17 MS. ENTRE FILAS.

SE SABE QUE CUANDO LA SEPARACION DE TIEMPOS ES MENOR SE PUEDE APROVECHAR AL MÁXIMO LA ENERGIA GENERADA POR CADA TALADRO EN SU DETONACIÓN ES DECIR AL REDUCIR LOS TIEMPOS SE BUSCA EL ARTIFICIO DE GANAR EL SOBREECESO DE ENERGIA QUE PUDIERA EXISTIR EN LA SECUENCIA DE SALIDA.

CUANDO LOS TIEMPOS SON MUY CORTOS COMO SE GENERA EL MOVIMIENTO DE LA RUMA, CUANDO SE INICIA LA PRIMERA DETONACIÓN EMPIEZA A DESPLAZARSE EL MATERIAL PERO CUANDO DETONA LA SEGUNDA ESTA CAE SOBRE LA ANTERIOR BLOQUEANDOLE EL DESPLAZAMIENTO Y SE FORMA UNA RUMA MUY ALTA EN ALGUNOS CASOS DE MUY BUENA PRESENCIA Y DE BUENA FRAGMENTACION.

LO QUE OCURRE CON UN MATERIAL DE LAS CARACTERÍSTICAS DE TENTADORA ES QUE AL SER TAN DURO POR LA PRESENCIA DE LA CUARCITA LOS LADOS ANGULOSOS HACEN QUE LA RUMA SE AMARRE Y QUEDE DURO PARA NUESTROS CARGADORES POR LO QUE SE PROBO Y DECIDIO UTILIZAR EN SUPERFICIE RETARDOS DE 25 Y 42MS QUE NOS DAN EL BALANCE ADECUADO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGIA Y APILAMIENTO, VER FIGURA N°4.

OTRO PUNTO QUE SE DECIDIO UTILIZAR FUE LA SALIDA DE TALADRO A TALADRO CON LA FINALIDAD DE DAR EL ESPACIO SUFICIENTE PARA EL MOVIMIENTO DE LA RUMA ASI COMO EL PODER CONTROLAR EL IMPACTO SOBRE LAS PAREDES.

CON UNA SALIDA DE UNO A UNO EMPEZAMOS A EVITAR LOS POCOS TIROS CORTADOS QUE SE PRODUCÍAN AL TENER UN MAYOR CONTROL SOBRE LOS TIEMPOS.

LOS TIEMPOS DE SALIDA QUE QUEDARON DEFINIDOS Y SE EMPEZARON A UTILIZAR SON:

COMBINACIONES

RETARDO DE FONDO	500 MS	800 MS
RETARDO DE SUPERFICIE	25 MS	42 MS (ENTRE TALADROS)
RETARDO DE SUPERFICIE	42/65 MS	65 MS (ENTRE FILAS)

SIGNIFICADO DE DISPARO MALO

6. ESTE ES OTRO PUNTO QUE MERECE EVALUACIÓN POR QUE ES UNA HERRAMIENTA ADICIONAL PARA EL TRABAJO ACA TENEMOS DOS ASPECTOS CADA UNO EN FUNCION DEL TAJO EN QUE SE TRABAJA :

TAJO SACALLA

- UNA MALA VOLADURA NO REPRESENTA UNA MALA FRAGMENTACION LO QUE REPRESENTA ES LA FORMACIÓN DE PAREDES DURAS DE BUENA FRAGMENTACION QUE CON EL TRABAJO DE TRACTOR ES FÁCILMENTE SOLUCIONADO.
- NO SE GENERA MATERIAL GRUESO.

TAJO TENTADORA

EN ESTE CASO LA SITUACIÓN ES DIFERENTE Y SE PRESENTAN DIFERENTES FACTORES :

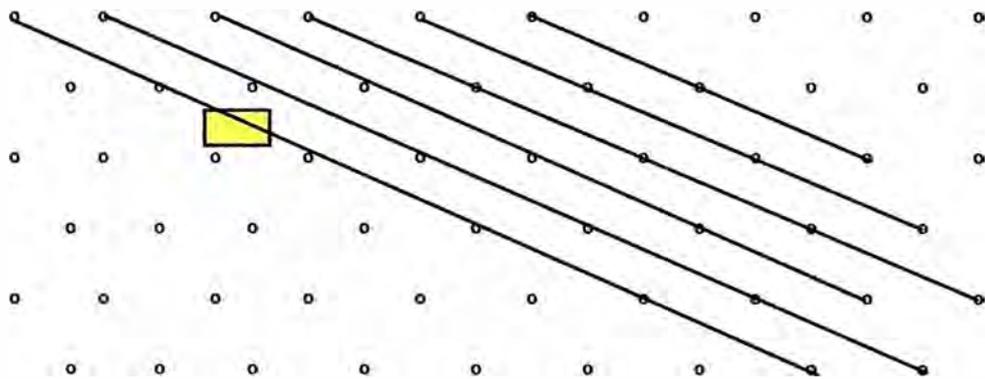
- ALTA CANTIDAD DE FRAGMENTACION GRUESA (PREFORMADOS Y MATERIAL GRUESO)
- RUMAS QUE NO SE PUEDEN FÁCILMENTE RECOGER (DISPAROS AMARRADOS)
- EL TRABAJO DE TRACTOR EN ZONAS NO DISPARADAS ES LO MENOS RECOMENDABLE, NO DEBE HACERSE EL SISTEMA DE FRACTURAS EXISTENTES HACE QUE SE ACUMULE UNA CANTIDAD ALTÍSIMA DE MATERIAL PREFORMADO.

DISEÑOS DE AMARRE

7. OTRO ASPECTO QUE SE EVALUO FUE EL DISEÑO DE AMARRE DE LOS DISPAROS, AQUÍ OCURRE UN FENÓMENO MAS EN CUANTO A LAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL TAJO TENTADORA.

- POR TEORIA SE SABE QUE MIENTRAS LA RELACION BURDEN/ESPACIAMIENTO TIENDE A SER LO MAS PEQUEÑA POSIBLE SE CONSIGUE UNA MEJOR FRAGMENTACION, POR ESO QUE AHORA SURGEN AMARRES DEL TIPO ECHELON LARGO, LA “V” LARGA.

DISEÑO DE AMARRE
AMARRE EN ECHELON LARGO



- ZONA DE MENOR INFLUENCIA EN UNA SALIDA DE UNO EN UNO
- ZONA DONDE SE AUMENTA EL FRACTURAMIENTO

FIGURA 4

- AHORA EL FENÓMENO QUE OCURRE ES QUE AL HACER AMARRES DE ESTE TIPO CUANDO SE INICIA LA DETONACIÓN LO QUE SE HACE ES ESTRECHAR EL BURDEN Y ALARGAR EL ESPACIAMIENTO, EN ESTE PUNTO ES CUANDO OCURRE QUE AL DETONAR LOS TALADROS QUE DAN LA FORMA AL ESPACIAMIENTO ESTA DISTANCIA ES GRANDE Y LA PARTE CENTRAL QUE ES LA DE MENOR INFLUENCIA DEL EXPLOSIVO GENERA UN FRACTURAMIENTO ADICIONAL AL EXISTENTE QUE AL DETONAR EL TALADRO DE LA SIGUIENTE FILA EN ESA POSICIÓN LO QUE HACE ES EMPUJAR PARTE DE ESTE MATERIAL QUE QUEDARIA COMO PREFORMADO Y ROMPE LA OTRA PARTE.
- DE ACUERDO A ESTO SE DETERMINO QUE EL AMARRE QUE MEJOR SE ADAPTABA A NUESTRAS NECESIDADES ERAN LOS DE FORMA REGULAR.
EL ECHELON REGULAR Y LA "V" DE SALIDA DE 60° QUE SE FORMA EN UNA MALLA TRIANGULAR EQUILÁTERA. VER FIGURA 5

2.3.3.- PARAMETROS ACTUALES DE DISEÑO

ACTUALMENTE LOS PARAMETROS DE PERFORACION Y VOLADURA SON LOS SIGUIENTES:

SACALLA	
MINERAL	5.3 x 4.58
DESMONTE	5.3 x 4.58
SOBREPERFORACION	0.5 mt
ESQUEMA	TRIANGULAR EQUILATERO
TIPO DE EXPLOSIVO	HEAVY ANFO
PROPORCION	20/80
DISTRIBUCION DE CARGA	CARGA DE FONDO
DIAMETRO DE BROCA	5"
ALTURA PROMEDIO DE BANCO	8 Mt
SISTEMA DE VOLADURA	FANEL DUAL

PARA EL TAJO TENTADORA TENEMOS DOS TIPOS DE MALLAS, PARTE ALTA DEL TAJO Y OTRA PARA LOS NIVELES CENTRALES EN LA PARTE BAJA:

TAJO TENTADORA

	NIVELES SUPERIORES	NIVELES CENTRALES
MINERAL	5.5 x 4.8	4.5 x 3.89
DESMONTE	5.5 x 4.8	4.5 x 3.89
SOBREPERFORACION	0.5 mt	0.5 mt
ESQUEMA	TRIANG. EQUILATERA	TRIANG. EQUILATERA
TIPO DE EXPLOSIVO	HEAVY ANFO	HEAVY ANFO
PROPORCION	40/60	40/60
DISTRIBUCION DE CARGA	DECK	DECK
DIAMETRO DE BROCA	6"	6"
ALTURA PROMEDIO DE BANCO	8 Mt	8/6 MTS
SISTEMA DE VOLADURA	FANEL DUAL	FANEL DUAL

2.3.4.- EVALUACIÓN RESULTADOS

PARA ESTE PUNTO HAREMOS ALGUNAS PRECISIONES RESPECTO DE CÓMO SE MANEJARON LOS COSTOS ACTUALES EN FUNCION A LOS DISEÑOS DE COSTOS ECONOMICOS DEFINITIVAMENTE NO PODEMOS HABLAR PERO SE VA A PRESENTAR LAS CIFRAS EN FORMA DE PORCENTAJES DE FORMA TAL QUE PERMITA VISUALIZAR LAS VARIACIONES.

SI BIEN ES CIERTO LA MEJOR CARTA DE PRESENTACIÓN ES AQUELLA EN QUE SE VEN MEJORAS O REDUCCIÓN DE COSTOS PERO NO OLVIDEMOS QUE UNA EVALUACION INDIVIDUAL PODRIA ESTAR REFERIDA A ESO PERO CUANDO SE HABLA DE UNA EVALUACIÓN GLOBAL LOS COSTOS COLATERALES ORIGINADOS POR UNA MALA VOLADURA TAMBIEN CUENTAN Y UN PUNTO QUIZAS EL MAS IMPORTANTE EN UN PROCESO DE LIXIVIACION EN EL CUAL NO SE CUENTA CON CHANCADORA UNA VOLADURA APROPIADA INCREMENTA LOS PORCENTAJES DE RECUPERACIÓN QUE TAMBIEN ES DINERO.

ESTE PUNTO QUE DESCRIBIMOS SE PUEDE ENCONTRAR EN CUALQUIER LIBRO DE VOLADURA EN DONDE SE MUESTRA LAS COSTOS DE CADA OPERACIÓN INDIVIDUALMENTE AMARRADA A LOS COSTOS DE VOLADURA.

TAJO SACALLA

PARÁMETROS	ANTERIOR	ACTUAL	%VARIACION
MALLA MINERAL	4.5 x 4.00	5.3 x 4.58	
MALLA DESMONTE	5.0 x 4.30	5.3 x 4.58	
TONS MINERAL/TALADRO	361	487	35%
TONS DESMONTE/TALADRO	431	487	13%
TONS MES MINERAL	200,000	200,000	
NUMERO TALADROS	555	410	-26%
MTS PERFORADOS	4995	3485	-30%
EXPLOSIVO :			
HEAVY ANFO	10/90	20/80	
KILOS TALADRO	70	80	
KILOS EMULSION	7	8	14%
KILOS ANFO	63	72	14%

PARA EL CASO DE MINA TENTADORA ES UN POCO MAS COMPLICADO DETERMINARLO DEBIDO A LA EXISTENCIA DE 2 TIPOS DE MALLAS YA QUE ESTAS ESTAN EN FUNCION DE VOLÚMENES DE MATERIAL QUE SE VAN A EXPLOTAR.

ASI QUE VAMOS ASIGNAR VOLÚMENES PROMEDIO POR MES PARA DARNOS UNA IDEA.

TAJO TENTADORA

PARÁMETROS	ANTERIOR	ACTUAL	%VARIACION
MALLAS PARTE SUPERIOR			
MALLA MINERAL	4.3 x 3.70	5.5 x 4.80	
MALLA DESMONTE	5.0 x 4.30	5.5 x 4.80	
MALLA PARTE CENTRAL			
MALLA MINERAL	4.3 x 3.70	4.5 x 3.89	
MALLA DESMONTE	5.0 x 4.30	4.5 x 3.89	
TONELADAS PARTE SUPERIOR			
TONS MINERAL/TALADRO	319	530	66%
TONS DESMONTE/TALADRO	431	530	23%
TONELADAS PARTE INFERIOR			
TONS MINERAL/TALADRO	319	351	10%
TONS DESMONTE/TALADRO	431	351	-19%
TONELADAS POR MES			
TONS MES MINERAL SUP.	100,000	100,000	
TONS MES MINERAL BAJA.	100,000	100,000	
NUMERO TALADROS			
PARTE SUPERIOR	313	188	-40%
PARTE BAJA	232	284	22%
MTS PERFORADOS			
PARTE SUPERIOR	2817	1598	-44%
PARTE BAJA	2088	2414	15%

2.3.5.- COMENTARIOS FINALES

LA FRAGMENTACION QUE SE ESTA OBTENIENDO ES CONSIDERADA BUENA, SE HA IDO ELIMINANDO LA PRESENCIA DE MATERIAL SOBREDIMENSIONADO EN EL CUERPO DEL DISPARO A PORCENTAJES MENORES A 0.5%.

SE ESTA EMPLEANDO LA SALIDA UNO A UNO PARA EL ENCENDIDO Y SE OBSERVA QUE SE PRODUCE UN BUEN APILAMIENTO Y ASI MISMO LA NO PRESENCIA DE TIROS CORTADOS.

EL ESPONJAMIENTO ESTA OSCILANDO ENTRE 2 A 2.5 MTS.

EL DESPLAZAMIENTO Y EL ESPONJAMIENTO SE DEBE A QUE CONSIDERAMOS QUE EXISTE UNA SOBRECARGA DE EXPLOSIVO EN EL TALADRO QUE SE DEBE IR AJUSTANDO CON LA CONTINUIDAD DE LA OPERACIÓN.

EL PISO NORMALMENTE DESPUES DE CADA DISPARO ESTA POR DEBAJO EN UN PROMEDIO DE 0.40 - 0.80 cms. POR DEBAJO DEL NIVEL. , LO QUE EN ESTOS MOMENTOS ESTA LLEVANDO A CONSIDERAR LA ANULACION DE LA SOBUPERFORACION.

EL PROBLEMA DE LOS TOES SE HA SOLUCIONADO UTILIZANDO PERFORACION INCLINADA Y ELIMINANDO LA SOBREROTURA.